

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-57497

(43)公開日 平成5年(1993)3月9日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 3 0 B 11/02

L 7128-4E

B 2 2 F 3/02

B 7803-4K

B 3 0 B 11/02

H 7128-4E

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平3-224240

(22)出願日 平成3年(1991)9月4日

(71)出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72)発明者 佐藤 進

伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

(72)発明者 奥田 誠

伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

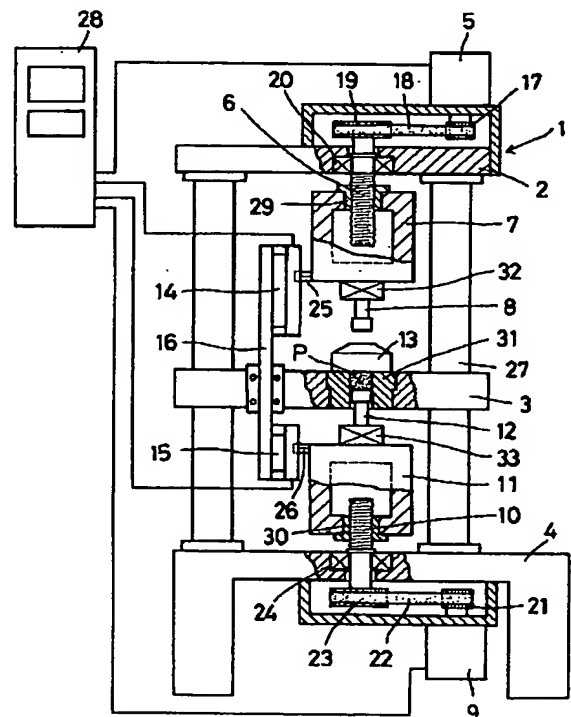
(74)代理人 弁理士 鎌田 文二 (外2名)

(54)【発明の名称】 NC粉末成形機

(57)【要約】

【目的】 フレーム枠や動力伝達部材がプレス反力で弾性変形し、それによって上下パンチ間の距離が開いても、厚み精度の高い成形品が得られるNC粉末成形機を提供する。

【構成】 上パンチ8と下パンチ12をサーボモータ5、9で回転させるボールネジ6、10を用いて上下運動させる。また、上下パンチの行程位置をリニアスケール14、15によって検出する。この検出は、リニアスケールをダイ31との相対位置が変化しないダイ固定ベース3で支持し(図は取付けステイ16を用いての支持)、パンチの位置検出及びこの検出信号を制御盤28内のNC装置にフィードバックして行うパンチの位置制御をダイを基準にして行う。この構成によるとプレス反力による上下パンチの離反量がパンチストロークの増加によって補われ、下死点でのパンチ間距離が一定して成形品の厚み精度が高まる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 粉末成形部にダイと上下パンチを備え、上下パンチの各々をサーボモータで駆動するパンチ数と同数の駆動機構に別々に連結して上下運動させると共に、上下パンチの各々の行程位置をセンサで検出し、各センサの出力値が設定値に達するところまで制御手段から上記サーボモータに駆動指令を与えて粉末材料を圧縮する粉末成形機において、上記センサをダイとの相対位置が変化しない部材で支持してパンチの位置検出及び位置制御がダイ基準に行われるようにしたことを特徴とするNC粉末成形機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ダイと上下パンチを用いて鉄粉、超硬合金粉末、アルミニウム合金粉末などを所定の形状、寸法をもつように圧縮成形するための粉末成形機に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の一般的な粉末成形機は、フレーム枠の中に定ストローク駆動の上下パンチを組み込み、ダイの中で上下パンチを接近させて原料粉末を圧縮する際にパンチに加わる反力をフレーム枠で受けるようにしてある。特開昭64-27795号公報に示されるように、圧縮荷重に対応する荷重を検出し、その荷重に応じるようにパンチ駆動用のモータを制御する構造にしてフレーム枠を省いたものもあるが、主流をなしているのは、前者のフレーム枠で反力を受けるタイプの成形機である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 成形部に固定又は可動のダイと可動の上下パンチを備える粉末成形機では、パンチの行程位置並びにダイの挙動が圧粉成形品の厚み精度に大きな影響を及ぼし、これ等の管理が悪いと原料粉末の性状（造粒固さ、流動性）により製品の寸法が不揃いになる。

【0004】 上述した従来のフレーム枠付き成形機は、成形品の厚みが決まる最終加圧段階では加圧力が数トンにもなるため、その反力でフレーム枠に伸びによる弾性変位が、動力伝達部に圧縮による弾性変位が各々生じる。これに対し、パンチストロークは一定しており、従って、パンチ先端の位置がフレーム枠及び動力伝達部の弾性変位により常時変動して正確に再現されず、このために、上下パンチ間の寸法で決まる製品の厚み寸法を常時一定に維持するのが難しかった。

【0005】 圧縮荷重に基いてパンチの位置制御を行う成形機も、原料粉末の性状等が圧縮荷重の変動要因となるので製品厚みが一定せず、従って、いずれの成形機も厚み精度が重視される製品、例えばクランプで上から押え付けて使用する切削工具等については焼結後の研磨修正を必要とし、生産性に影響すると言う課題を有していた。

【0006】 本発明は、加圧成形時の反力（以下プレス反力と云う）でフレーム枠や動力伝達部に弾性変位が生じて、圧縮終了点における上下パンチ先端位置の変動が起こらず、製品の厚み寸法が常時一定する成形機を実現して提供しようとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記の課題を解決するため、NC（数値制御）装置を用いて、上下パンチをサーボモータを駆動源とする駆動機構で動かし、パンチ位置検出センサからの信号で上記サーボモータのクローズドループ制御を行ってパンチの上死点（圧縮開始点）と下死点（圧縮終了点）の位置を制御する。また、上記センサは、プレス反力の影響が出ると発明の目的とする効果が得られないので、ダイとの相対位置が変化しないダイ固定ベース等の部材に取付けてセンサによる各パンチの位置検出と位置制御をダイを基準にして行う。

【0008】

【作用】 センサをダイ固定ベース等に取り付けてパンチの位置検出と位置制御をダイ基準に行うと、フレーム枠や動力伝達部材の弾性変位によるパンチの位置ずれ量が自動的に補正される（プレス反力によるパンチ先端の後退量相当分パンチストロークが大きくなる）ため、下死点における上下パンチ間の距離が一定して製品厚みが均一になる。

【0009】 なお、粉末成形機では、一般に成形圧力をコントロールした方が製品強度の均一化が図れて有利と考えられていたが、このようなコントロールを行う装置では製品の厚み精度が犠牲になる。これに対し、本発明の装置では、下パンチの上死点（圧縮開始点）がダイ基準に定まってキャビティに対する原料粉末の充填量が一定し、一方、パンチによる粉末圧縮量もダイ基準のパンチ位置制御により一定し、そのために、厚み精度はもとより、圧縮密度も均一化されて強度、厚み精度の双方に優れる製品が得られる。

【0010】 圧縮密度の一定した成形品は焼結時の収缩量も一定し、従って、厚みをコントロールする本発明の装置を用いて焼結時の収缩量を見込んだ寸法に成形すれば、従来必要とした焼結後の厚みの研磨修正が不要になる。

【0011】

【実施例】 図1に本発明の一実施例の概要を示す。このNC粉末成形機1は、上部ベース2上に固定されたサーボモータ5の回転運動が、プーリ17、ベルト18、プーリ19經由でボールネジ6に伝わってボールネジ6が回転する。そのボールネジ6は、ベアリング20により上部ベース2に定位置回転自在に軸架されており、一方、ボールネジ上のナット29に取付けた上ラム7は上下方向のスライドガイド（図示せず）によって回り止めされているので、ボールネジの回転運動が直線運動に変

換されて上ラム 7 に伝わり、上ラム 7 及びその下部に着脱可能に取付けられた上パンチ 8 が上下往復運動を行う。

【0012】下パンチの駆動も同様にして行われる。即ち、下部ベース 4 に固定されたサーボモータ 9 の回転運動がプーリ 21、ベルト 22、プーリ 23 経由でボールネジ 10 に伝わり、ベアリング 24 により下部ベース 4 に定位置回転自在に軸架されているそのボールねじ 10 の回転運動がナット 30 により直線運動に変換されて、上ラムと同様にスライドガイド（これも図示せず）に回り止めされている下ラム 11 とその上部に着脱可能に取付けられている下パンチ 12 が上下往復運動を行う。

【0013】また、ダイ固定ベース 3 にはダイ 31 が着脱可能に取付けられ、このダイ 31 に下パンチ 12 が嵌合されて原料粉末 P の充填空間（キャビティ）を形成している。ここに給粉シュー 13 が退避点から前進して来て原料粉末を充填する。ダイ固定ベース 3 にはさらに取付けステイ 16 が固定されており、この取付けステイ 16 に上ラム 7 と下ラム 11 の位置検出を行うリニアスケール 14、15 が取付けられている。そのリニアスケール 14、15 は、上下のラムに取付けた被測定子 25、26 の位置を検出して検出信号を制御盤 28 に内蔵されている NC 装置に送る。

【0014】上部ベース 2、ダイ固定ベース 3、下部ベース 4 は、4 本のタイロッド 27 により互いに連結固定されている。この構成では、タイロッド 27 の剛性が不足すると、このタイロッドのプレス反力による弾性変形（伸び）によりダイ固定ベース 3 が圧縮方向に変位するが、ダイ固定ベースが動いてもダイ 31 とリニアスケール 14、15 の相対位置は変化せず、従って、両リニアスケールの出力信号の和が設定値に達したところで上下パンチを停止させる制御を行えば、下死点での上下パンチ間距離は常に一定になる。

【0015】ダイ固定ベース 3 を可動に支持して圧縮中に押し下げられるようにしたときにも同じことが云える。

【0016】また、ダイ固定ベース 3 がプレス反力を受ける成形機の強度メンバーから独立して固定されている場合には、取付けステイ 16 をダイ固定ベース 3 以外の固定部材で支持してもよい。このときには、ダイ固定ベース 3 が定位置に保たれるので、NC 制御は、リニアスケール 14 の出力が設定値に達したところで上パンチ 8 を止め、同様にリニアスケール 15 の出力が設定値に達したところで下パンチ 12 を止めるように行ってもよい。

【0017】図中 32、33 は、必要に応じて設けるロードセルである。これがあると、成形終了時の圧縮荷重から形成品の圧縮密度を求めて下パンチ 12 とダイ 31 の圧縮開始時の相対位置を自動調整することができる。

【0018】なお、上下のラムの回り止めは、ラムにプ

レートを固定してそのプレートをタイロッド 27 にスライド自在に係合させると云った方法で簡単に行える。

【0019】以上の如く構成した NC 粉末成形機は、制御盤 28 に内蔵されている NC 装置に、上下パンチ 8、12、給粉シュー 13 の動作順序、移動量、移動速度などを様々に組合わせたプログラムを記憶させ、その中から必要なプログラムを選択する。成形品に応じて変わる粉末充填深さ、成形厚みなどの条件と上下パンチの長さなどは追加情報として入力し、これ等の情報を盛込んだプログラムに従ってサーボモータ 5、9 に回転指令を与え、リニアスケール 14、15 からのパンチ位置フィードバック信号に基くクローズドループ制御を行いながらキャビティ内の粉末を圧縮成形して所望の成形品を得る。この成形機は勿論自動運転が可能である。

【0020】なお、例示の構造の試作機では、上下パンチの下死点の繰返し精度誤差が 0.003mm 以内になり、製品厚みの誤差が 0.010mm に収まった。

【0021】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の成形機は、パンチの位置検出と位置制御をダイ基準に行うため、プレス反力による成形品の厚み変動が無くなる。即ち、上下パンチを上死点から定ストローク移動させる従来の成形機では、タイロッド等のフレーム枠や動力伝達部のプレス反力による弾性変位によりパンチ先端が目標点に届かないが、本発明によれば、ダイとの相対位置が予め定められた関係になるようにパンチの位置制御が行われてプレス反力での上下パンチ離反量がパンチストロークの伸びによって補正されるので、成形品の厚みが高精度かつ均一なものになる。

【0022】また、粉末充填時のダイと下パンチの位置関係が一定して圧縮密度のばらつきが無くなるので製品強度も均一化される。

【0023】このほか、成形機の強度メンバーの剛性不足が成形品の厚み精度に影響しないので、成形機の小型、軽量化が図れ、経済的にも有利になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例の概要を示す部分破断正面図

【符号の説明】

- 1 NC 粉末成形機
- 2 上部ベース
- 3 ダイ固定ベース
- 4 下部ベース
- 5、9 サーボモータ
- 6、10 ボールネジ
- 7 上ラム
- 8 上パンチ
- 11 下ラム
- 12 下パンチ
- 13 給粉シュー
- 14、15 リニアスケール

16 取付けステイ
 17、19、21、23 プーリ
 18、22 ベルト
 20、24 ベアリング
 25、26 被測定子
 27 タイロッド

28 制御盤
 29、30 ナット
 31 ダイ
 32、33 ロードセル
 P 原料粉末

【図1】

